

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Nobutaka MINEFUJI

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : ZOOM LENS SYSTEM

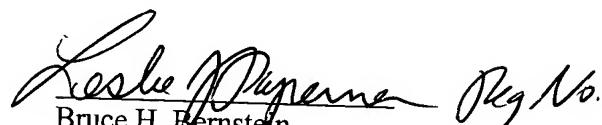
**CLAIM OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2002-208509, filed July 17, 2002. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,  
Nobutaka MINEFUJI

  
Bruce H. Bernstein  
Reg. No. 29,027

July 7, 2003

GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1950 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2002年 7月17日

出願番号  
Application Number:

特願2002-208509

[ST.10/C]:

[JP2002-208509]

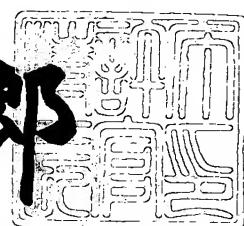
出願人  
Applicant(s):

ペンタックス株式会社

2003年 4月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3025224

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P4857  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G02B 15/16  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内  
【氏名】 峯藤 延孝  
【特許出願人】  
【識別番号】 000000527  
【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100083286  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 三浦 邦夫  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 001971  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9704590  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ズームレンズ系

【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に、負のパワーを有する第1レンズ群、正のパワーを有する第2レンズ群、及び正のパワーを有する第3レンズ群の3つのレンズ群からなり、

前記第1レンズ群は物体側に凸面を向けた1枚の負メニスカスレンズのみから構成され、前記第3レンズ群は1枚の両凸正レンズのみから構成され、

短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、少なくとも前記第1レンズ群と前記第2レンズ群を移動させて変倍を行い、開口絞りは第2レンズ群の物体側に配置され、第2レンズ群と一体で移動するように構成され、

次の条件式(1)、(2)を満足することを特徴とするズームレンズ系。

$$(1) 0.25 < R_1 / D_1 < 0.55$$

$$(2) 0.25 < f_2 / T_L < 0.45$$

但し、

$R_1$ ：第1レンズ群を構成する負メニスカスレンズの像側の面の曲率半径、

$D_1$ ：短焦点距離端における第1レンズ群と第2レンズ群の空気間隔、

$f_2$ ：第2レンズ群の焦点距離、

$T_L$ ：短焦点距離端における第1レンズ群の物体側の面から第3レンズ群の像側の面までの光軸に沿った距離。

【請求項2】 前記第2レンズ群は、物体側から順に、物体側に凸面を向けた正レンズと、正レンズと負レンズの接合レンズからなる3枚のレンズからなり、その最も像側の面は発散面を有し、次の条件式(3)を満足する請求項1記載のズームレンズ系。

$$(3) 0.5 < R_2 / f_w < 1.0$$

但し、

$f_w$ ：短焦点距離端における全系の焦点距離、

$R_2$ ：第2レンズ群の最も像側の面の曲率半径。

【請求項3】 短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、前記第1

レンズ群は像面側に単調に移動し、前記第2レンズ群は物体側に単調に移動し、前記第3レンズ群は第2レンズ群と一緒に移動することにより変倍を行い、次の条件式(4)、(5)を満足する請求項1または2記載のズームレンズ系。

$$(4) 2. 2 < |f_1/f_w| < 3. 0$$

$$(5) 1. 0 < f_3/f_w < 1. 9$$

但し、

$f_1$ ：第1レンズ群の焦点距離、

$f_3$ ：第3レンズ群の焦点距離。

【請求項4】 短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、前記第1レンズ群は像面側に単調に移動し、前記第2レンズ群は物体側に単調に移動し、前記第3レンズ群は像面に対して固定したままで変倍を行い、次の条件式(6)、(7)を満足する請求項1または2記載のズームレンズ系。

$$(6) 2. 7 < |f_1/f_w| < 3. 3$$

$$(7) 1. 7 < f_3/f_w < 2. 3$$

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【技術分野】

本発明は、小型軽量なビデオカメラ、デジタルカメラ等に用いられる、短焦点距離端で半画角30°以上の広画角と2倍程度の変倍比（ズーム比）を有し、簡単な構成で、安価なズームレンズ系に関する。

##### 【0002】

##### 【従来技術及びその問題点】

近年、CCD等の小型撮像素子の小型化、高密度化にともない、ビデオカメラ、電子スチルカメラ等で用いられるズームレンズ系も、小型化、高性能化が要求されている。また、この種のビデオカメラや電子スチルカメラに用いられている固体撮像素子は、受光面近傍に色分解フィルターを配置しているため、受光面に対してレンズからの光束が斜めに入射すると光がフィルターによってケラれてしまう。ケラレが生じると、周辺光量低下の原因となったり、色フィルターと画素

の位置関係がずれることにより色むらを生じたりする。そのため、受光面に対してできるだけ垂直に近い状態で光束が入射するような、いわゆる良好なテレンセントリック特性を得る為に、射出瞳が像面から遠く離れたような光学系が要求される。

#### 【0003】

また、近年のズームコンパクトカメラとしては、撮影状態での小型化も重要であるが、それに加えて、レンズを収納して携帯するときのカメラのコンパクト性が重要な小型化の要素となってきている。つまり、この種のズームレンズ系には、レンズ収納時、すなわちレンズの沈胴時の薄型化も望まれる。この薄型化を実現する為に、ズームレンズ系を構成する各レンズ群のレンズ全長の薄型化や、機械的な負担を少なくする為にズーム時の各群の移動量を小さく抑えることが必要とされる。

#### 【0004】

従来の小型ズームレンズ系としては、負の第1レンズ群と正の第2レンズ群からなる2群ズームレンズ系が知られている。しかしながら、これらの2群ズームレンズ系の多くは、射出瞳位置が比較的像面に近く、CCDなどの固体撮像素子用としては好ましくない。

#### 【0005】

これを解決する為の構成枚数が少なく安価な光学系として既に、例えば、特開平10-206732号公報、特開平11-211984号公報に示されるように、第2レンズ群と撮像素子の間に固定あるいは移動可能な比較的強い屈折力を有する正レンズ群を配置して、テレンセントリック特性を向上させた構成の2群ズームレンズ系が提案されている。

#### 【0006】

しかしながら、特開平10-206732号公報の2群ズームレンズ系は、5枚のレンズからなる簡単な構成で変倍光学系を構成しているが、短焦点距離端での口径比が4以上と大きく、また変倍が不連続で連続変倍可能なズームレンズ系として構成されていないという欠点がある。

#### 【0007】

また、特開平11-211984号公報の2群ズームレンズ系は、3群構成の6枚のレンズからなる簡単なレンズ系でズーム比2倍程度のズームレンズ系を達成しているが、短焦点距離端での半画角が25°程度と狭く、第1レンズ群、第3レンズ群に高度な加工技術を有する非球面レンズを採用するなど、広角化、コスト化という点ではまだ満足できるものではなく改善の余地があった。

## 【0008】

## 【発明の目的】

本発明は、小型のビデオカメラ、デジタルカメラ等に用いられ、2倍程度の変倍比と、短焦点距離端で口径比1:3.5程度の明るさと、短焦点距離端での30°以上の半画角とを有し、高解像度の撮像素子にも十分対応可能な結像性能を有し、簡単な構成で、非球面等の特殊な面を採用することなく安価でコンパクトなズームレンズ系を提供することを目的とする。

## 【0009】

## 【発明の概要】

本発明のズームレンズ系は、物体側から順に、負のパワーを有する第1レンズ群、正のパワーを有する第2レンズ群、及び正のパワーを有する第3レンズ群の3つのレンズ群からなり、前記第1レンズ群は1枚の物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズのみから構成され、前記第3レンズ群は1枚の両凸正レンズのみから構成され、短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、少なくとも前記第1レンズ群と前記第2レンズ群を移動させて変倍を行い、開口絞りは第2レンズ群の物体側に配置され、第2レンズ群と一体で移動するように構成され、次の条件式(1)、(2)を満足することを特徴としている。

$$(1) 0.25 < R_1 / D_1 < 0.55$$

$$(2) 0.25 < f_2 / T_L < 0.45$$

但し、

$R_1$ ：第1レンズ群を構成する負メニスカスレンズの像側の面の曲率半径、

$D_1$ ：短焦点距離端における第1レンズ群と第2レンズ群の空気間隔、

$f_2$ ：第2レンズ群の焦点距離、

$T_L$ ：短焦点距離端における第1レンズ群の物体側の面から第3レンズ群の像側

の面までの光軸に沿った距離、  
である。

## 【0010】

第2レンズ群は、例えば、物体側から順に、物体側に凸面を向けた正レンズと、正レンズと負レンズの接合レンズからなる3つのレンズから構成して、その最も像側の面を発散面とし、次の条件式(3)を満足させるのが好ましい。

$$(3) 0.5 < R_2 / f_w < 1.0$$

但し、

$f_w$  : 短焦点距離端におけるレンズ全系の焦点距離、  
 $R_2$  : 第2レンズ群の最も像側の面の曲率半径、  
 である。

## 【0011】

本発明のズームレンズ系は、短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、第1レンズ群は像面側に単調に移動し、第2レンズ群は物体側に単調に移動し、第3レンズ群は第2レンズ群と一緒に移動することにより変倍を行わせる第1の態様、または第1レンズ群は像面側に単調に移動し、第2レンズ群は物体側に単調に移動し、第3レンズ群は像面に対して固定したままで変倍を行う第2の態様が可能である。

第1の態様では、次の条件式(4)、(5)を満足するのが好ましい。

$$(4) 2.2 < |f_1 / f_w| < 3.0$$

$$(5) 1.0 < f_3 / f_w < 1.9$$

## 【0012】

また第2の態様では、次の条件式(6)、(7)を満足するのが好ましい。

$$(6) 2.7 < |f_1 / f_w| < 3.3$$

$$(7) 1.7 < f_3 / f_w < 2.3$$

但し、

$f_1$  : 第1レンズ群の焦点距離、

$f_3$  : 第3レンズ群の焦点距離、

である。

## 【0013】

## 【発明の実施形態】

図1、図5、図9、図13、図17及び図21の各数値実施例のレンズ構成図に示すように、本発明によるズームレンズ系は、物体側から順に、負のパワーを有する第1レンズ群10、正のパワーを有する第2レンズ群20、及び正のパワーを有する第3レンズ群30の3つのレンズ群からなっている。各レンズ構成図は、デジタルカメラ用のズームレンズ系に本発明を適用したもので、Gは、ローパスフィルター、赤外線カットフィルター、CCDカバーガラス等の各種フィルター類を1枚の平行平面板で表したものである。

## 【0014】

図25と図26は、本発明によるズームレンズ系の2つのタイプの簡易移動図である。図25のタイプは、第2レンズ群と第3レンズ群と一緒に移動させる2群タイプの移動態様であり、短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、第1レンズ群10は、短焦点距離端（短焦点距離端）Wから中間焦点距離Mを経て長焦点距離端（長焦点距離端）Tに単調に像面側に移動し、第2レンズ群20と第3レンズ群30は一緒に物体側に単調に移動する。開口絞りSは、第1レンズ群10と第2レンズ群20の間に位置し、変倍に伴って第2レンズ群20と一体となって移動する。

## 【0015】

図26のタイプは、第3レンズ群を固定し、第1レンズ群と第2レンズ群だけで変倍する移動態様であり、短焦点距離端Wから長焦点距離端Tへの変倍に際して、第1レンズ群は、像面側に単調に移動し、第2レンズ群は、物体側に単調に移動する。第3レンズ群は、像面に対して固定で第1レンズ群と第2レンズ群の移動で変倍を行なう。開口絞りSは、第1レンズ群と第2レンズ群の間に位置し、変倍に伴って第2レンズ群と一体となって移動する。

## 【0016】

以下、各条件式について説明する。

条件式（1）は、第1レンズ群10を1枚の負メニスカスレンズで構成したことから、第2レンズ群20の近傍に配置された開口絞りに対して負メニスカスレ

ンズの距離と曲率半径を適切に配置することにより、諸収差を良好に補正するための条件である。

条件式(1)の上限を超えて、第1レンズ群10と第2レンズ群20の間隔に対して第1レンズ群10の負メニスカスレンズの凹面の曲率半径が緩くなりすぎると、特に短焦点距離端における歪曲収差を小さくすることが困難になるとともに、全長を小さくすることが困難になる。逆に、条件式(1)の下限を超えて、第1レンズ群10と第2レンズ群20の間隔に対して負メニスカスレンズの凹面の曲率半径が強くなりすぎると、第1レンズ群10のパワーが増大し過ぎコマ収差が悪化するとともに、短焦点距離端と長焦点距離端での像面湾曲をバランス良く補正することが困難となる。

#### 【0017】

条件式(2)は、第2レンズ群20の焦点距離と、短焦点距離端における第1レンズ群10の物体側の面から第3レンズ群30の像側の面までの光軸に沿った距離、すなわちレンズ全長とに関する条件である。この条件式(2)のように第2レンズ群20の正のパワーを適切に配分することにより、小型化と収差補正のバランスをとることができる。

条件式(2)の下限を超えてレンズ全長に対して第2レンズ群20のパワーが強くなりすぎると、像面がアンダーになり過ぎる。逆に、条件式(2)の上限を超えてレンズ全長に対して第2レンズ群20のパワーが弱くなりすぎると、全長を短く保ったまま、球面収差、像面湾曲とのバランスをとることが困難になる。

#### 【0018】

第2レンズ群20は、図1、図5、図9及び図13の各数値実施例では、物体側から順に、物体側に凸面を向けた正レンズ、両凸形状の正レンズ、及び両凹形状の負レンズの3枚のレンズからなっていて、両凸形状の正レンズ、及び両凹形状の負レンズは接合されている。本実施形態のズームレンズ系では、第2レンズ群20は変倍レンズ群である為、強いパワーを有する。このため、物体側から順に、物体側に凸面を向けた正レンズ、両凸形状の正レンズ、及び両凹形状の負レンズの3枚のレンズから構成する場合においては、第2レンズ群20中の第2、第3レンズ22、23は接合レンズとすることが好ましい。接合レンズとするこ

とにより、加工上の誤差に起因する光学性能の低下を抑制でき、組立時の簡素化を図ることが可能になる。

#### 【0019】

さらに、第2レンズ群20の最も像側の面は、条件式(3)を満足するような、強い発散面とするのが好ましい。第2レンズ群20の最終面を発散面とすることにより、第2レンズ群20から射出した光束を、第2レンズ群20と第3レンズ群30間の比較的小さなレンズ間隔で光軸から離すことが可能になり、第3レンズ群30で効率よく屈折させることにより良好なテレセントリック特性を得ることが可能となる。

#### 【0020】

条件式(3)の上限を超えて、第2レンズ群20の最終面の曲率半径がゆるくなり発散のパワーが小さくなりすぎると、良好なテレセントリック特性を得る為には、第2レンズ群20と第3レンズ群30の間隔を広げる必要が生じ、レンズ全長のコンパクト化という点で好ましくない。逆に、条件式(3)の下限を超えて、発散のパワーが強くなりすぎると、同時に第3レンズ群30の正のパワーも増大しすぎて、球面収差、コマ収差を小さく補正することが困難になる。

#### 【0021】

条件式(4)、(5)は、図24の簡易移動図のように、第3レンズ群30を第2レンズ群20と一緒に移動させて、いわゆる2群ズームとして変倍するときに良好な性能を得るための条件である。

条件式(4)は、第1レンズ群10の屈折力に関する条件であり、小型化と変倍時の収差変化を良好に補正するための条件である。

条件式(4)の上限を超えて第1レンズ群10の負の屈折力が過少になると、収差補正上は有利であるが、レンズ全長が長くなり、またそれに伴いレンズ径も増大するので小型化という点で好ましくない。逆に条件式(4)の下限を超えて第1レンズ群の負の屈折力が強くなりすぎると、それに伴い第2レンズ群20の正の屈折力が増大し、変倍時の非点収差、歪曲収差をバランスよく補正することが困難になる。

#### 【0022】

条件式(5)は、第3レンズ群30のパワーに関する条件であり、短焦点距離端での良好なテレセントリック特性と変倍時の収差変化のバランスを良好に補正するための条件である。

条件式(5)の上限を超えて第3レンズ群30の屈折力が弱くなりすぎると、同時に第2レンズ群20の屈折力が強くなりすぎ、短焦点距離から長焦点距離に変倍するときの収差変化が大きくなり好ましくない。逆に、条件式(5)の下限を超えると、第3レンズ群30の屈折力が過大となり、短焦点距離端における射出瞳位置がそれにともない像面から離れテレセントリック特性はよくなるが、十分なバックフォーカスを確保したまま、球面収差や、像面の平坦性を良好に補正することが困難になる。

#### 【0023】

条件式(6)、(7)は、図25の簡易移動図に示すように、第3レンズ群30を像面に対して固定させて第1レンズ群10と第2レンズ群20だけで変倍するときに良好な性能を得るための条件である。第3レンズ群30が像面近くにあるので、特に第3レンズ群30でフォーカシングを行う場合には、駆動系の小型化などが可能になる。

#### 【0024】

条件式(6)は、第1レンズ群10の屈折力に関する条件であり、条件式(4)と同様に小型化と変倍時の収差変化を良好に補正するための条件である。

条件式(6)の上限を超えて第1レンズ群10の負の屈折力が過少になると、収差補正上は有利であるが、レンズ全長が長くなり、またそれに伴いレンズ径も増大するので、小型化という点で好ましくない。逆に、条件式(6)の下限を超えて第1レンズ群10の負の屈折力が強くなりすぎると、それに伴い第2レンズ群20の正の屈折力が増大し、非点収差、歪曲収差をバランスよく補正することが困難になる。

#### 【0025】

条件式(7)は、第3レンズ群30の屈折力に関する条件であり、第3レンズ群30を像面に対して固定して変倍する場合に良好なテレセントリック特性と、特に第3レンズ群30でフォーカシングを行った時の無限遠物体から近距離物体

までの収差変化を小さく抑える為の条件である。

条件式(7)の上限を超えて第3レンズ群30の屈折力が弱くなりすぎると、短焦点距離端でのテレセントリック特性が悪化するとともに、フォーカシング時の移動量が大きくなり過ぎ、特に長焦点側における収差変化は小さくすることが困難になる。逆に、条件式(7)の下限を超えて第3レンズ群30の屈折力が過大となると、短焦点距離端から長焦点距離端への変倍時の射出瞳位置の変化が大きくなり過ぎ好ましくない。また、十分なバックフォーカスを確保したまま、良好に非点収差を補正することが困難になる。

#### 【0026】

次に具体的な数値実施例を示す。諸収差図中、球面収差で表される色収差(軸上色収差)図及び倍率色収差図中のd線、g線、c線はそれぞれの波長に対する収差であり、Sはサジタル、Mはメリディオナルである。また、表中のFNoはFナンバー、fは全系の焦点距離、Wは半画角(°)、fBはバックフォーカス(カバーガラスGの最も像側の面から撮像面までの距離)、rは曲率半径、dはレンズ厚またはレンズ間隔(空気間隔)、Ndはd線(波長588nm)の屈折率、νdはアッペ数を示す。

#### 【0027】

##### 【数値実施例1】

図1は、数値実施例1のレンズ構成を示し、図2、図3及び図4はそれぞれ、短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端における諸収差を示す。表1はその数値データである。第1レンズ群10は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ1枚のみからなり、第2レンズ群20は、物体側から順に、両凸正レンズと、両凸正レンズと両凹負レンズの接合レンズの2群3枚のレンズからなり、第3レンズ群30は、両凸正レンズ1枚のみから構成されている。この数値実施例1は、ズーミングに際し、図24の簡易移動図に示すように、各レンズ群が移動する。

#### 【0028】

##### 【表1】

FNo.=1:3.5-3.9-4.6

$f=5.90 - 8.00 - 11.00$  (ズーム比: 1.86)

$W=32.1 - 23.8 - 17.6$

$fB=0.00 - 0.00 - 0.00$

$D2=18.66 - 12.51 - 7.80$

$D9=3.00 - 4.45 - 6.51$

絞り位置

3面より物体側 1.50 1.50 1.50

面No.	r	d	Nd	$\nu d$
1	24.171	0.80	1.75500	52.3
2	7.308	D2	-	-
3	7.330	1.73	1.80400	46.6
4	-104.489	1.95	-	-
5	5.255	2.68	1.48749	70.2
6	-4.234	0.88	1.80518	25.4
7	4.226	2.02	-	-
8	13.114	1.81	1.72825	28.5
9	-14.339	D9	-	-
10	$\infty$	1.00	1.51633	64.1
11	$\infty$	-	-	-

【0029】

【数値実施例2】

図5は、数値実施例2のレンズ構成を示し、図6、図7及び図8はそれぞれ短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端における諸収差を示す。表2はその数値データである。基本的なレンズ構成、変倍時の各レンズ群の簡易移動軌跡は、数値実施例1と同じである。

【0030】

【表2】

FNo.=1:3.5-3.9-4.5

$f=5.90 - 8.00 - 11.00$  (ズーム比: 1.86)

$W=32.1 - 23.8 - 17.6$

$fB=0.00 - 0.00 - 0.00$

$D2=18.79 - 12.57 - 7.80$

$D9=3.00 - 4.40 - 6.40$

### 絞り位置

3面より物体側 1.50 1.50 1.50

面No.	r	d	Nd	$\nu d$
1	27.104	0.80	1.72916	54.7
2	7.508	D2	-	-
3	6.860	3.33	1.88300	40.8
4	-249.107	1.00	-	-
5	5.236	2.10	1.48749	70.2
6	-4.256	0.90	1.84666	23.8
7	4.256	2.20	-	-
8	16.569	1.73	1.84666	23.8
9	-16.569	D9	-	-
10	$\infty$	1.00	1.51633	64.1
11	$\infty$	-	-	-

【0031】

### [数値実施例3]

図9は、数値実施例3のレンズ構成を示し、図10、図11及び図12はそれぞれ短焦点距離端、中間焦点距離、長焦点距離端における諸収差を示す。表3はその数値データである。第1レンズ群10は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ1枚のレンズからなり、第2レンズ群20は、物体側から順に、両凸正レンズ、両凸正レンズと両凹負レンズからなる接合レンズの2群3枚のレンズからなり、第3レンズ群30は、両凸レンズから構成される。この数値実施例3は、ズーミングに際し、図25の簡易移動図に示すように、各レンズ群が移動する

## 【0032】

## 【表3】

FNo.=1 : 3.1 - 3.7 - 4.5

f=5.90 - 8.00 - 11.00 (ズーム比: 1.86)

W=32.1 - 23.8 - 17.6

fB=0.00 - 0.00 - 0.00

D2=20.66 - 15.22 - 11.05

D7=2.40 - 4.46 - 7.40

## 絞り位置

3面より物体側 1.50 1.50 1.50

面No.	r	d	Nd	v d
1	38.407	0.80	1.67790	55.3
2	9.228	D2	-	-
3	8.440	1.67	1.86300	41.5
4	-926.220	1.95	-	-
5	6.494	2.33	1.70154	41.2
6	-3.799	0.90	1.80518	25.4
7	4.022	D7	-	-
8	15.274	2.04	1.83400	37.2
9	-23.522	3.01	-	-
10	$\infty$	1.00	1.51633	64.1
11	$\infty$	-	-	-

## 【0033】

## [数値実施例4]

図13は、数値実施例4のレンズ構成を示し、図14、図15及び図16はそれぞれ短焦点距離端、中間焦点距離、長焦点距離端における諸収差を示す。表4はその数値データである。基本的なレンズ構成、変倍時の各レンズ群の簡易移動

軌跡は数値実施例3と同じである。

## 【0034】

## 【表4】

FNo.=1: 3.1 - 3.7 - 4.5

f=5.90 - 8.00 - 11.00 (ズーム比: 1.86)

W=32.1 - 23.8 - 17.6

fB=0.00 - 0.00 - 0.00

D2=19.73 - 14.64 - 10.73

D7=2.80 - 4.97 - 8.07

## 絞り位置

3面より物体側 1.50 1.50 1.50

面No.	r	d	Nd	v d
1	37.235	0.80	1.69680	55.5
2	9.079	D2	-	-
3	9.795	1.62	1.83400	37.2
4	-63.740	1.63	-	-
5	5.700	2.45	1.72000	42.0
6	-5.700	0.90	1.84666	23.8
7	3.720	D7	-	-
8	15.202	2.07	1.88300	40.8
9	-25.289	3.00	-	-
10	$\infty$	1.00	1.51633	64.1
11	$\infty$	-	-	-

## 【0035】

## [数値実施例5]

図17は、数値実施例5のレンズ構成を示し、図18、図19及び図20はそれぞれ短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端における諸収差を示す。表5はその数値データである。基本的なレンズ構成、変倍時の各レンズ群の簡易移

動軌跡は、数値実施例1と同じである。

## 【0036】

## 【表5】

FNo.=1: 3.5 - 3.9 - 4.5

f=5.90 - 8.00 - 11.00 (ズーム比: 1.86)

W=32.1 - 23.9 - 17.7

fB=0.00 - 0.00 - 0.00

D2=19.74 - 12.64 - 7.21

D7=2.85 - 4.09 - 5.86

## 絞り位置

3面より物体側 1.50 1.50 1.50

面No.	r	d	Nd	v d
1	27.915	0.80	1.77250	49.6
2	8.615	D2	-	-
3	5.823	3.50	1.84100	43.2
4	21.343	1.30	-	-
5	5.194	2.21	1.48749	70.2
6	-3.119	1.30	1.84666	23.8
7	5.287	1.29	-	-
8	12.645	1.86	1.84666	23.8
9	-12.290	D7	-	-
10	$\infty$	1.00	1.51633	64.1
11	$\infty$	-	-	-

## 【0037】

## [数値実施例6]

図21は、数値実施例6のレンズ構成を示し、図22、図23及び図24はそれぞれ短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端における諸収差を示す。表6はその数値データである。基本的なレンズ構成、変倍時の各レンズ群の簡易移

動軌跡は、数値実施例3と同じである。

## 【0038】

## 【表6】

FNo.=1 : 3.1 - 3.6 - 4.4

f=5.90 - 8.00 - 11.00 (ズーム比: 1.86)

W=32.2 - 23.7 - 17.4

fB=0.00 - 0.00 - 0.00

D2=19.40 - 14.42 - 10.60

D7=2.57 - 4.44 - 7.1

## 絞り位置

3面より物体側 1.43 1.43 1.43

面No.	r	d	Nd	νd
1	25.081	0.80	1.67790	55.3
2	7.723	D2	-	-
3	8.2181	1.66	1.86300	41.5
4	-97.6751	1.33	-	-
5	8.0041	2.85	1.70154	41.2
6	-3.3111	1.24	1.80518	25.4
7	4.248	D7	-	-
8	11.2151	2.04	1.83400	37.2
9	-89.2271	2.33	-	-
10	∞	1.00	1.51633	64.1
11	∞	-	-	-

## 【0039】

各数値実施例の各条件式に対する値を表7に示す。

## 【表7】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
条件式 (1)	0.392	0.400	0.447	0.460

条件式(2)	0.325	0.320	0.334	0.340
条件式(3)	0.716	0.721	0.682	0.631
条件式(4)	2.401	2.456	-	-
条件式(5)	1.640	1.699	-	-
条件式(6)	-	-	3.071	2.955
条件式(7)	-	-	1.928	1.867

## 実施例5 実施例6

条件式(1)	0.436	0.398
条件式(2)	0.324	0.313
条件式(3)	0.896	0.720
条件式(4)	2.798	-
条件式(5)	1.219	-
条件式(6)	-	2.843
条件式(7)	-	2.044

## 【0040】

表7からも明らかなように、実施例1ないし実施例6の数値は条件式(1)ないし(7)を満足しており、かつ収差図に示すように各焦点距離での諸収差もよく補正されている。

## 【0041】

## 【発明の効果】

本発明によれば、小型のビデオカメラ、デジタルカメラ等に用いられるズームレンズ系であって、2倍程度の変倍比と、短焦点距離端で口径比1:3.5程度の明るさと、短焦点距離端での30°以上の半画角とを有し、簡単なレンズ構成で安価なズームレンズ系を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるズームレンズ系の数値実施例1のレンズ構成図である。

【図2】図1のレンズ構成の短焦点距離端での諸収差図である。

【図3】図1のレンズ構成の中間焦点距離での諸収差図である。

【図4】図1のレンズ構成の長焦点距離端での諸収差図である。

【図5】本発明によるズームレンズ系の数値実施例2のレンズ構成図である。

【図6】図5のレンズ構成の短焦点距離端での諸収差図である。

【図7】図5のレンズ構成の中間焦点距離での諸収差図である。

【図8】図5のレンズ構成の長焦点距離端での諸収差図である。

【図9】本発明によるズームレンズ系の数値実施例3のレンズ構成図である。

【図10】図9のレンズ構成の短焦点距離端での諸収差図である。

【図11】図9のレンズ構成の中間焦点距離での諸収差図である。

【図12】図9のレンズ構成の長焦点距離端での諸収差図である。

【図13】本発明によるズームレンズ系の数値実施例4のレンズ構成図である。

【図14】図13のレンズ構成の短焦点距離端での諸収差図である。

【図15】図13のレンズ構成の中間焦点距離での諸収差図である。

【図16】図13のレンズ構成の長焦点距離端での諸収差図である。

【図17】本発明によるズームレンズ系の数値実施例5のレンズ構成図である。

【図18】図17のレンズ構成の短焦点距離端での諸収差図である。

【図19】図17のレンズ構成の中間焦点距離での諸収差図である。

【図20】図17のレンズ構成の長焦点距離端での諸収差図である。

【図21】本発明によるズームレンズ系の数値実施例6のレンズ構成図である。

【図22】図21のレンズ構成の短焦点距離端での諸収差図である。

【図23】図21のレンズ構成の中間焦点距離での諸収差図である。

【図24】図21のレンズ構成の長焦点距離端での諸収差図である。

【図25】本発明による数値実施例1、数値実施例2及び数値実施例5のズームレンズ系の簡易移動図である。

【図26】本発明による数値実施例3、数値実施例4及び数値実施例6のズームレンズ系の簡易移動図である。

【符号の説明】

10 第1レンズ群

20 第2レンズ群

21 正レンズ

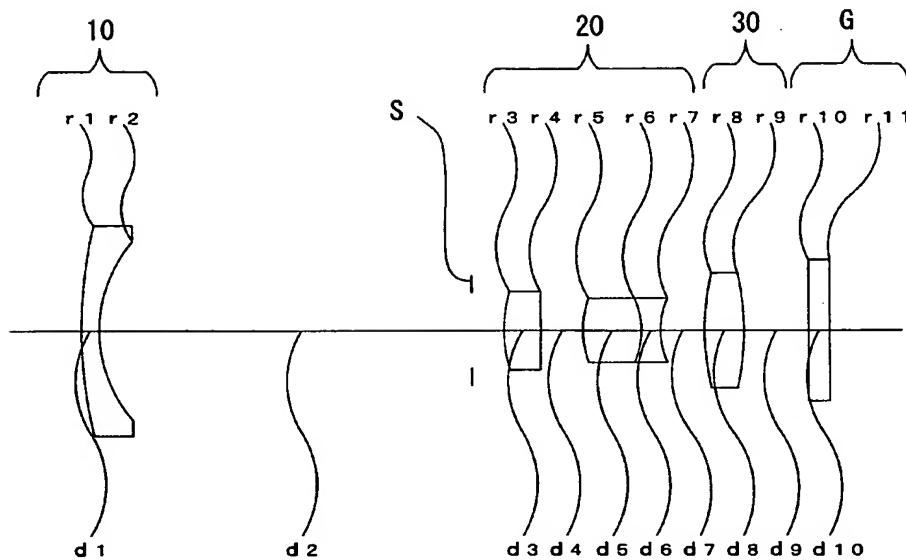
22 正レンズ

23 負レンズ

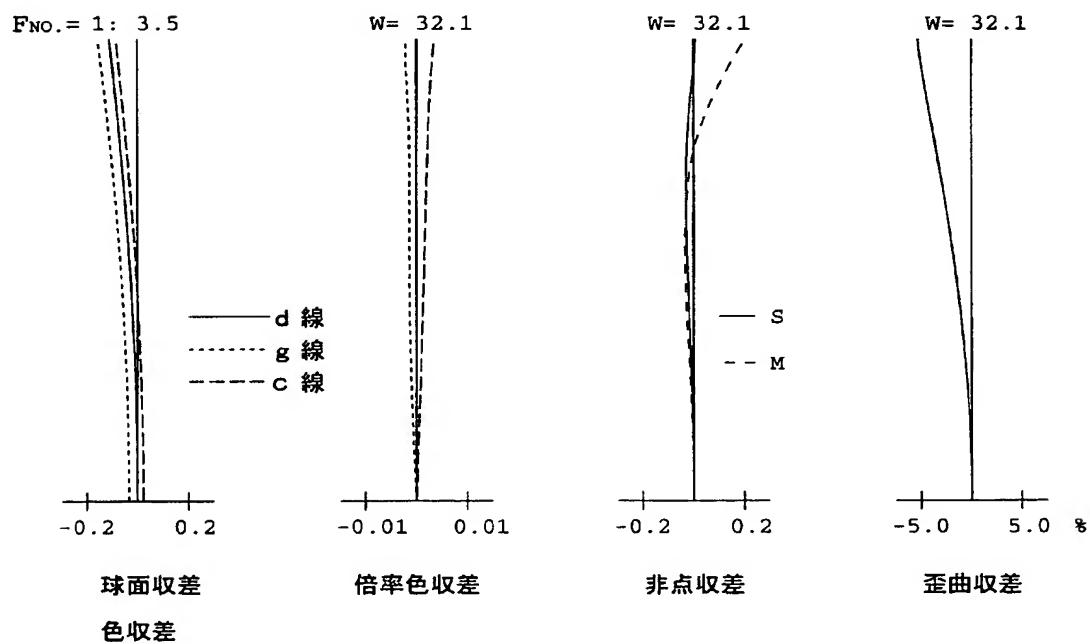
30 第3レンズ群

【書類名】図面

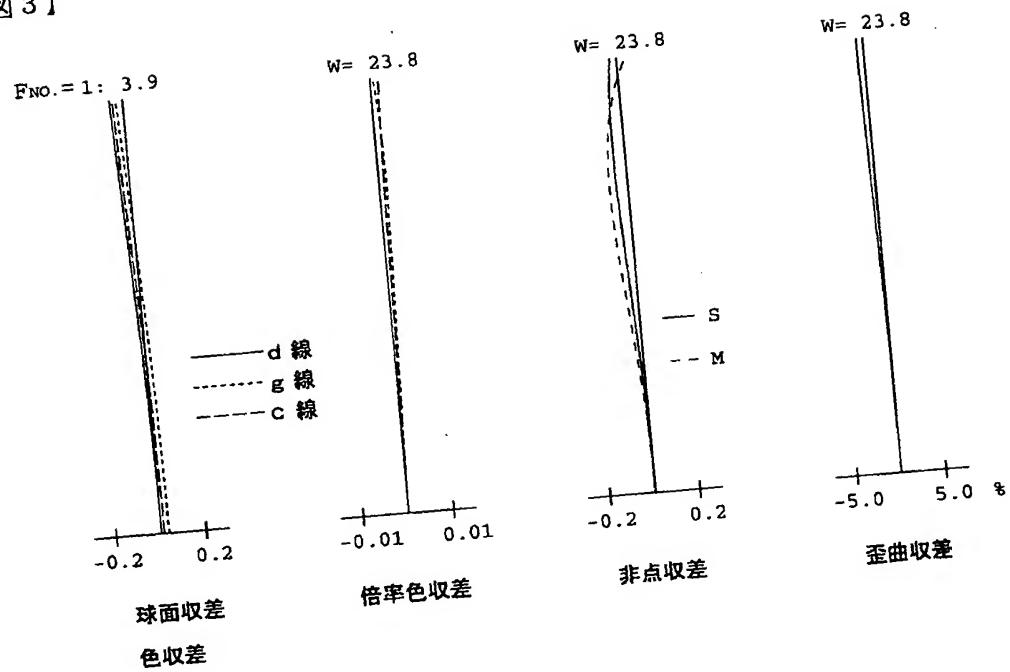
【図1】



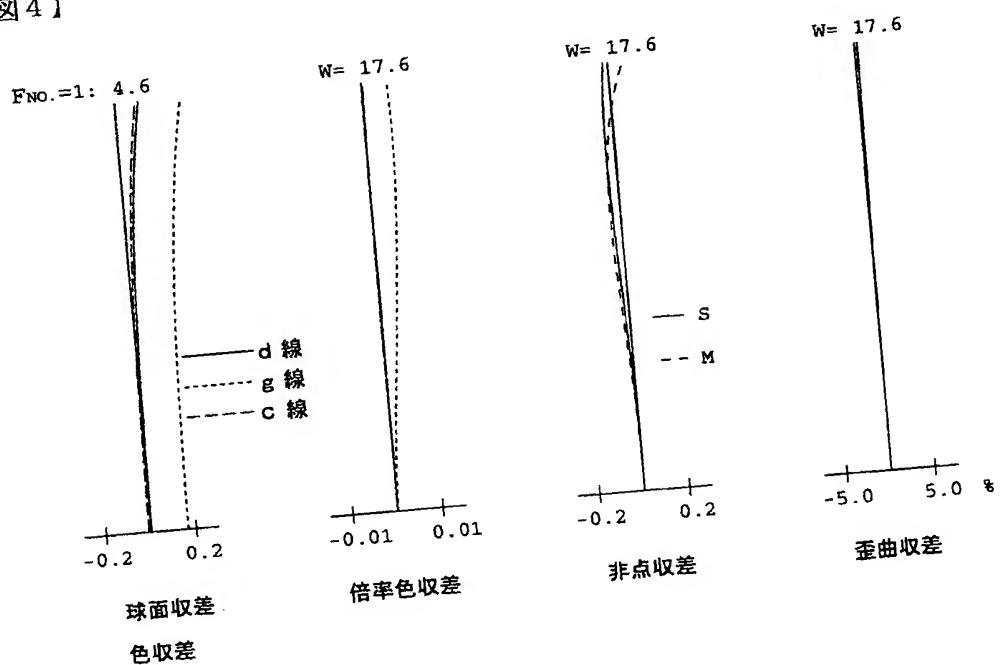
【図2】



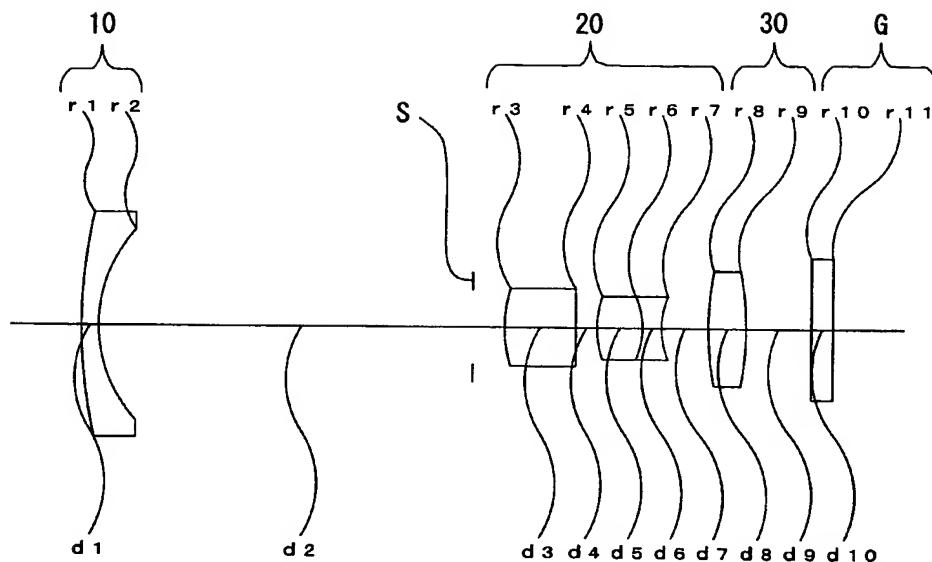
【図3】



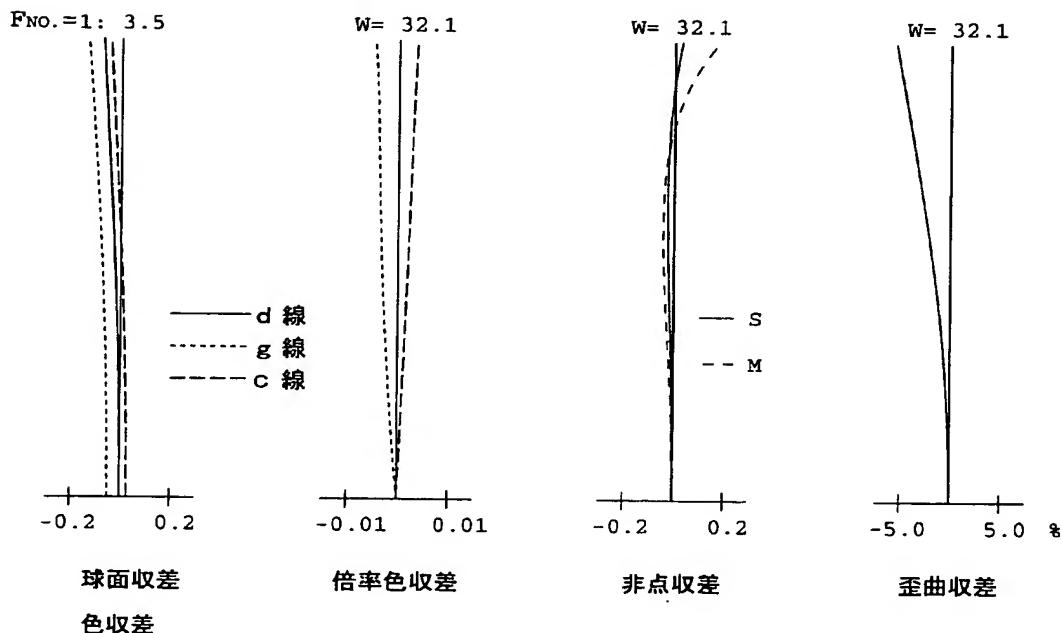
【図4】



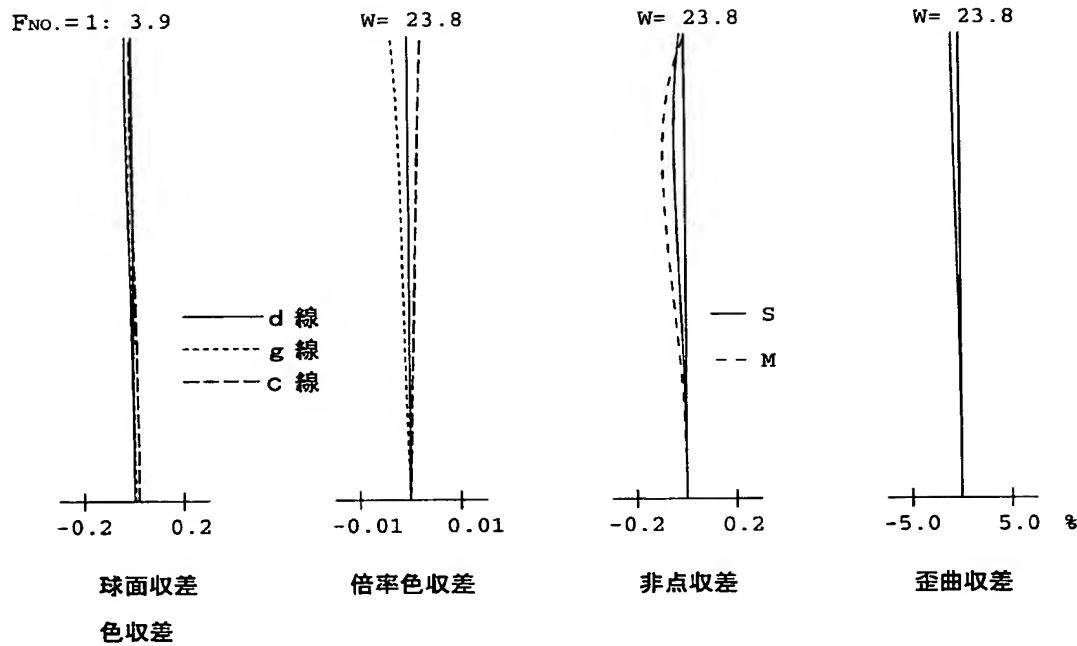
【図5】



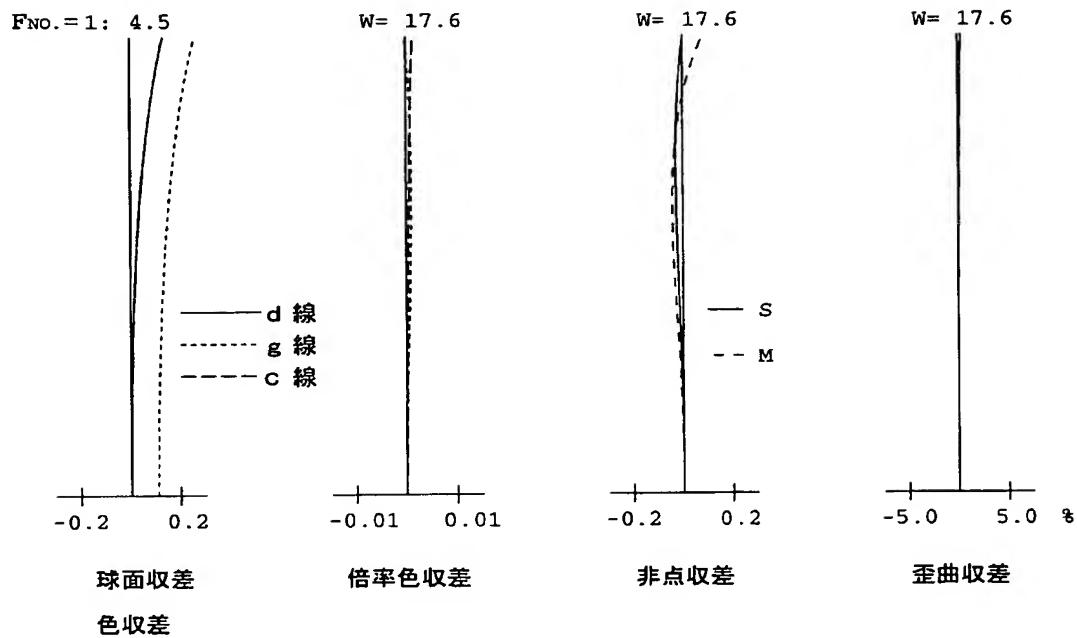
【図6】



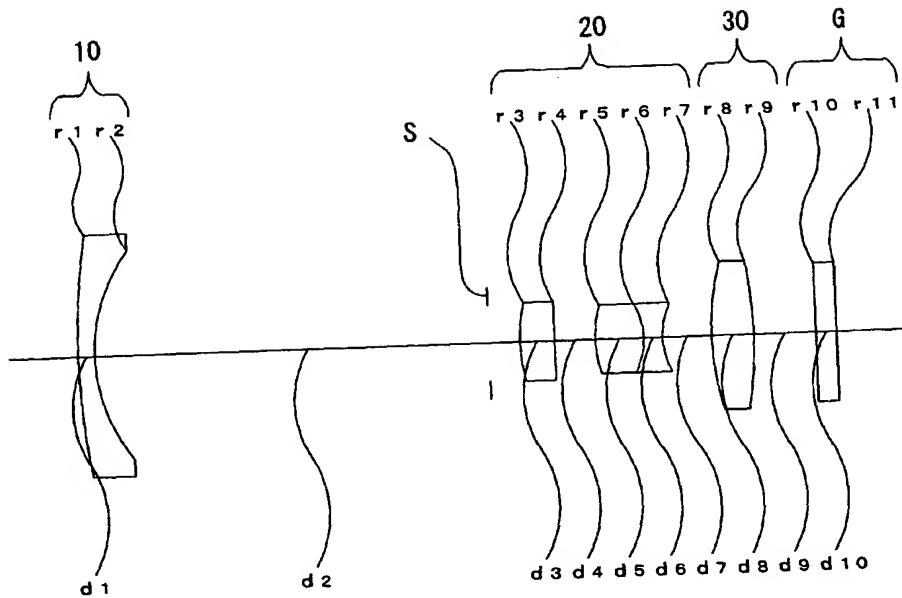
【図7】



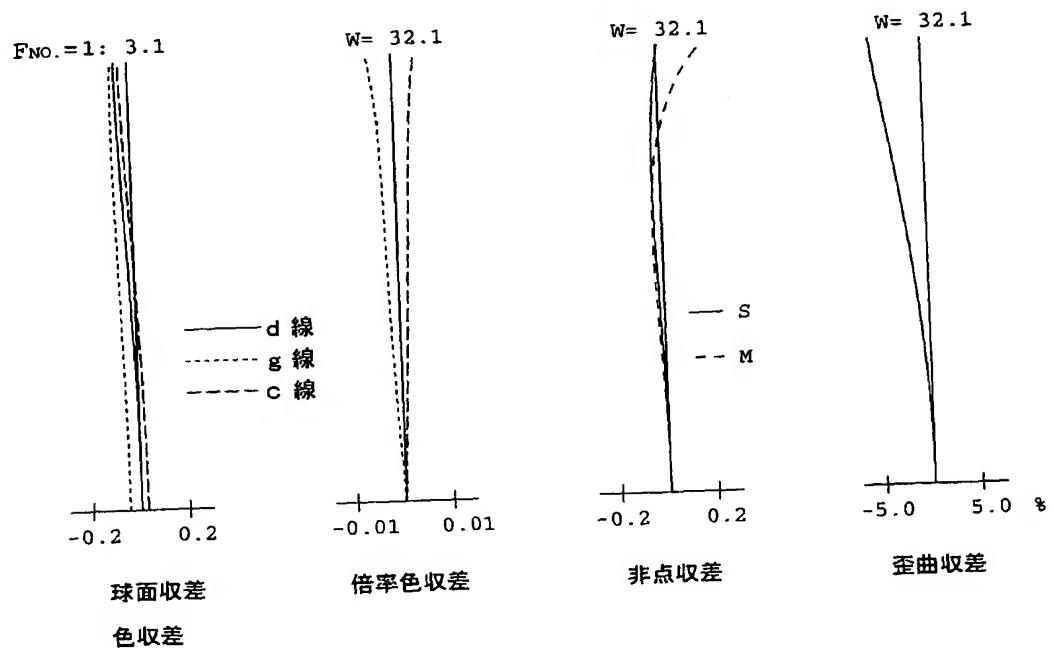
【図8】



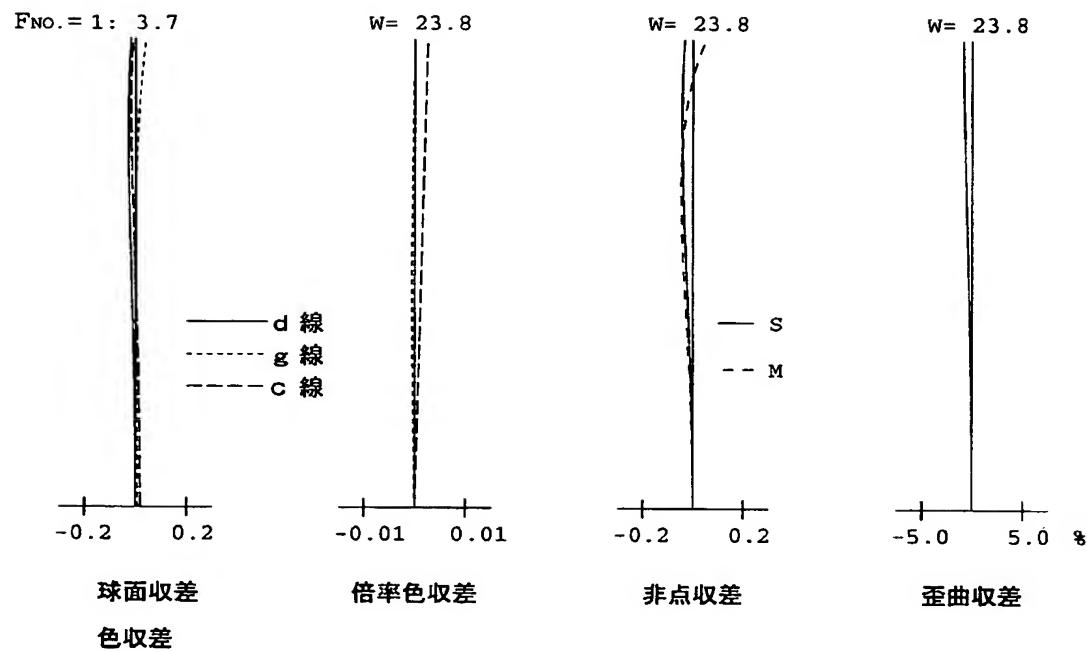
【図9】



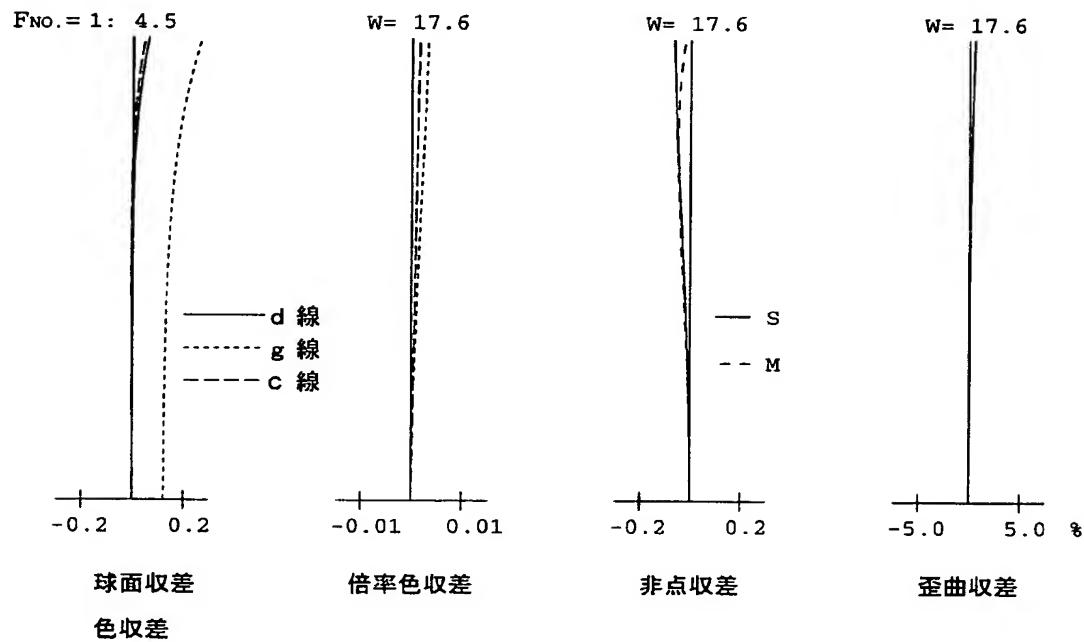
【図10】



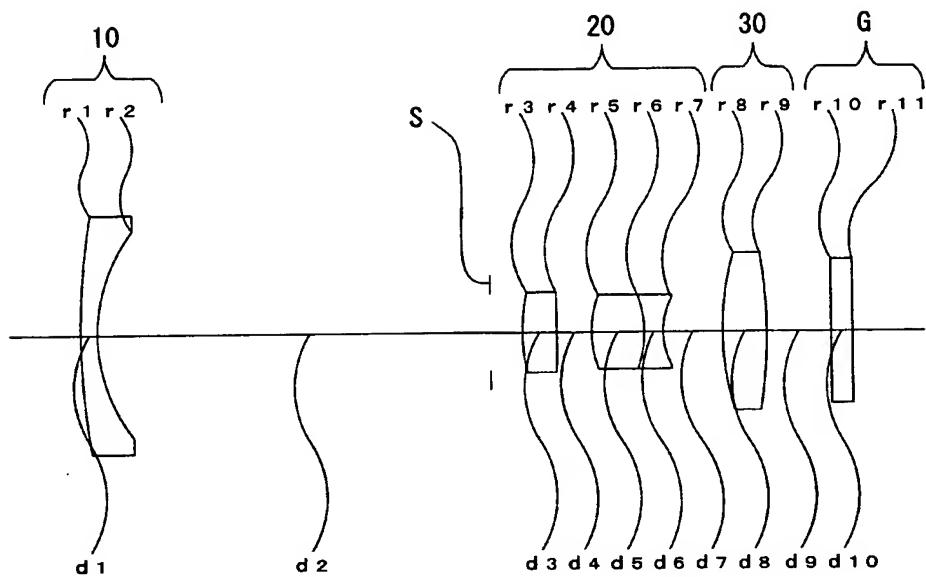
【図11】



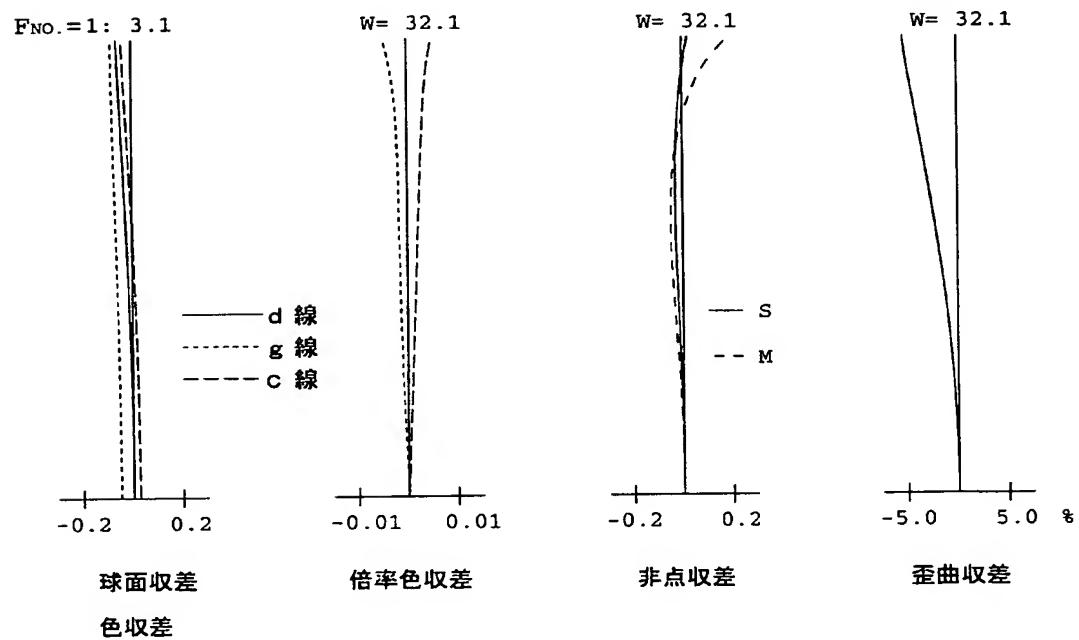
【図12】



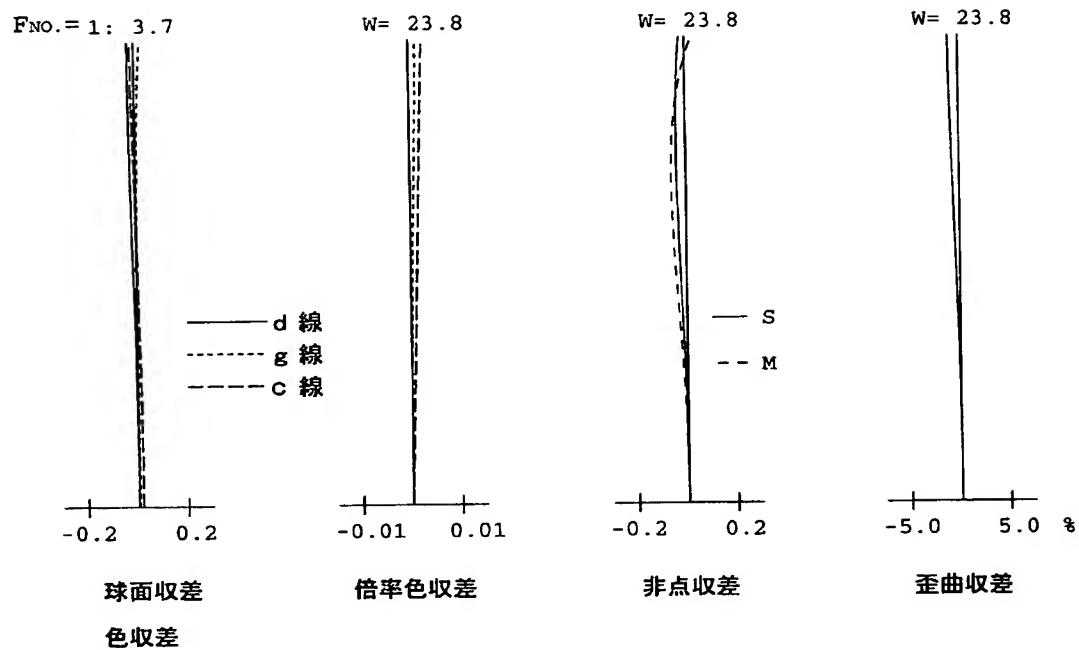
【図13】



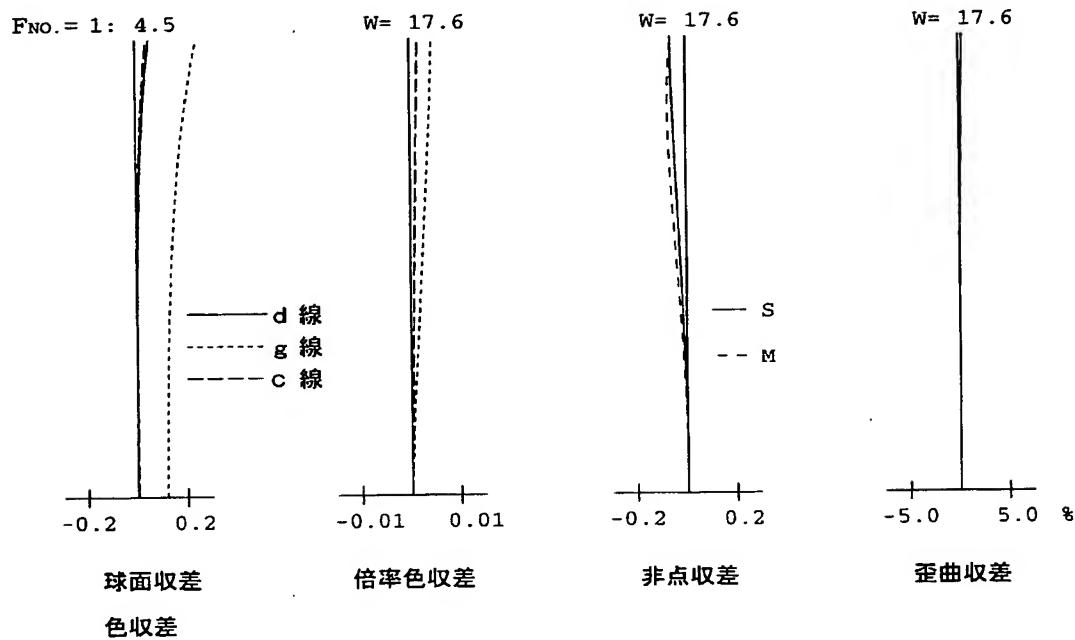
【図14】



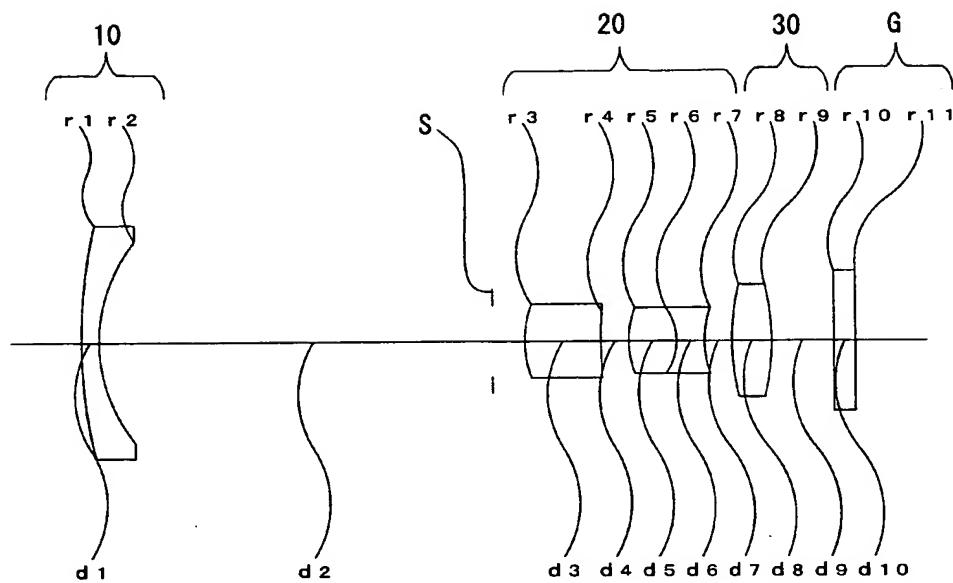
【図15】



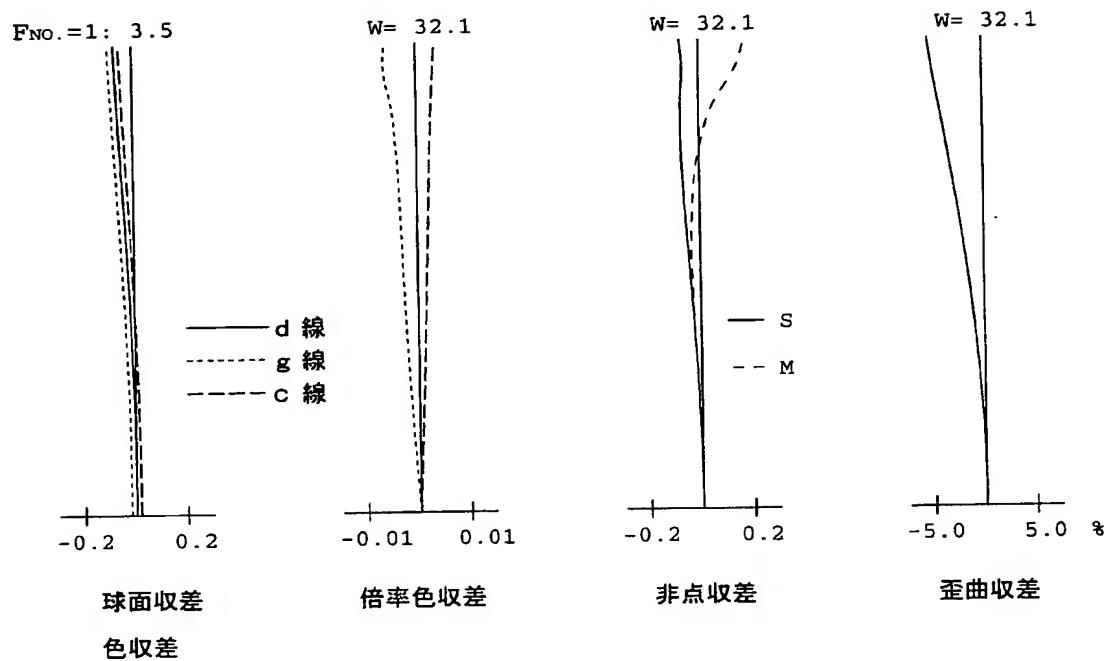
【図16】



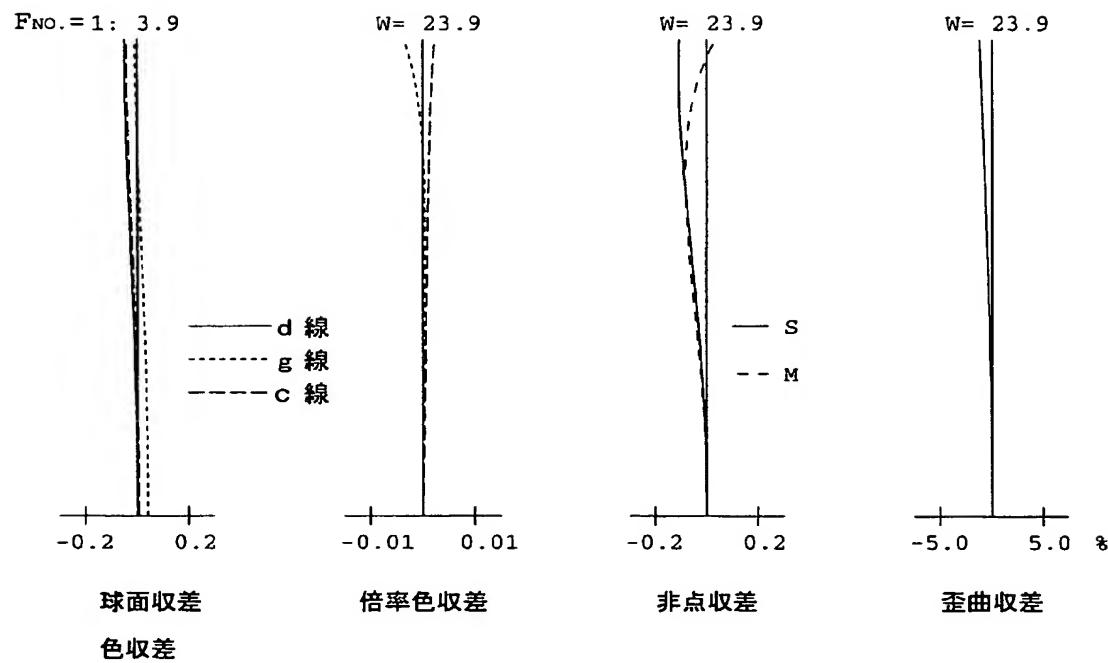
【図17】



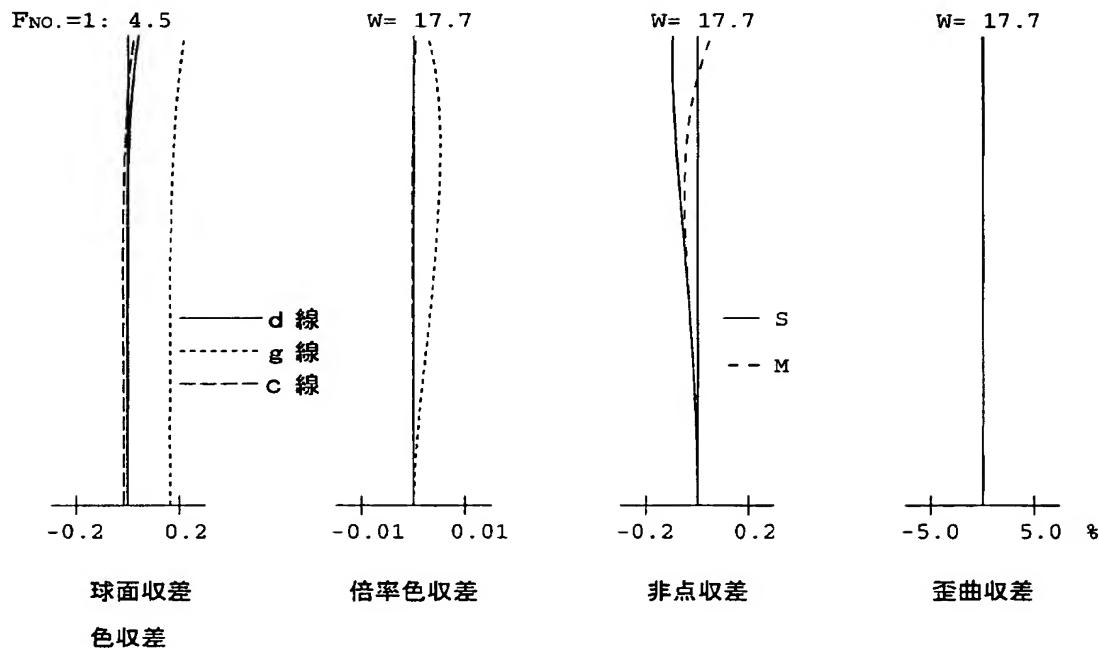
【図18】



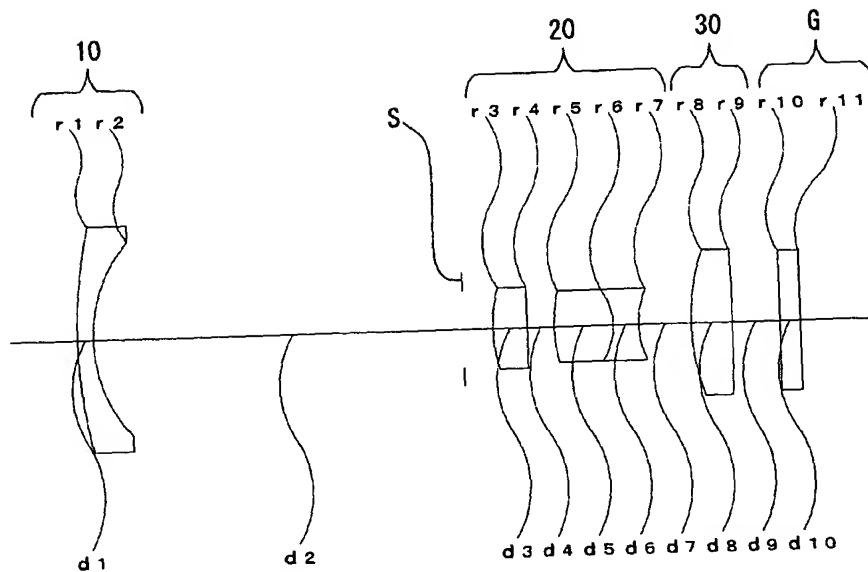
【図19】



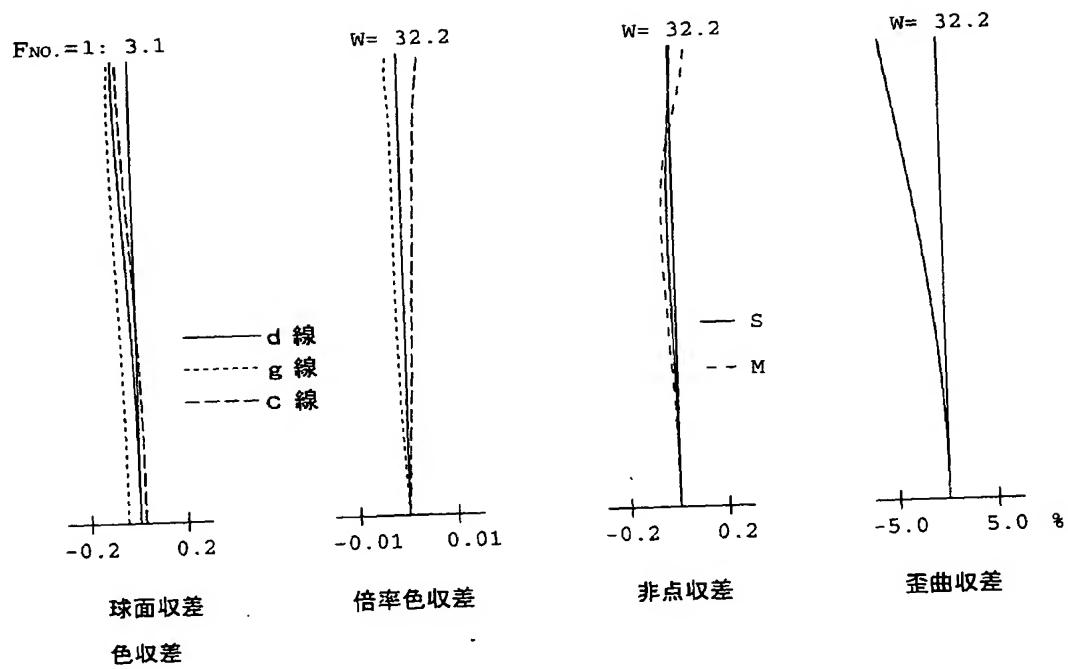
【図20】



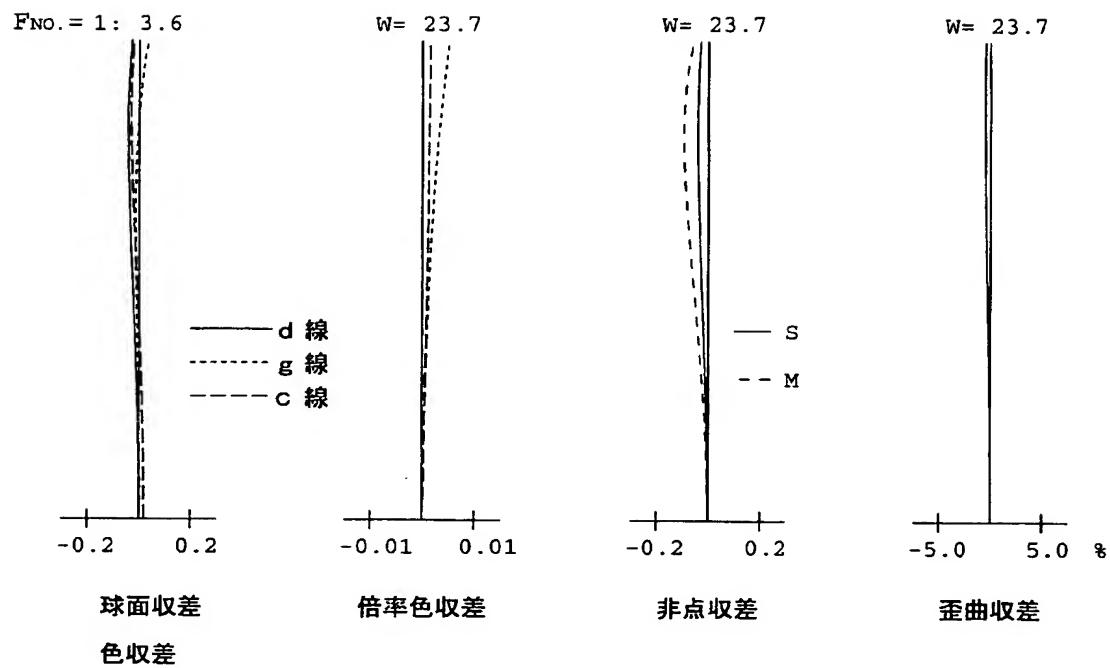
【図21】



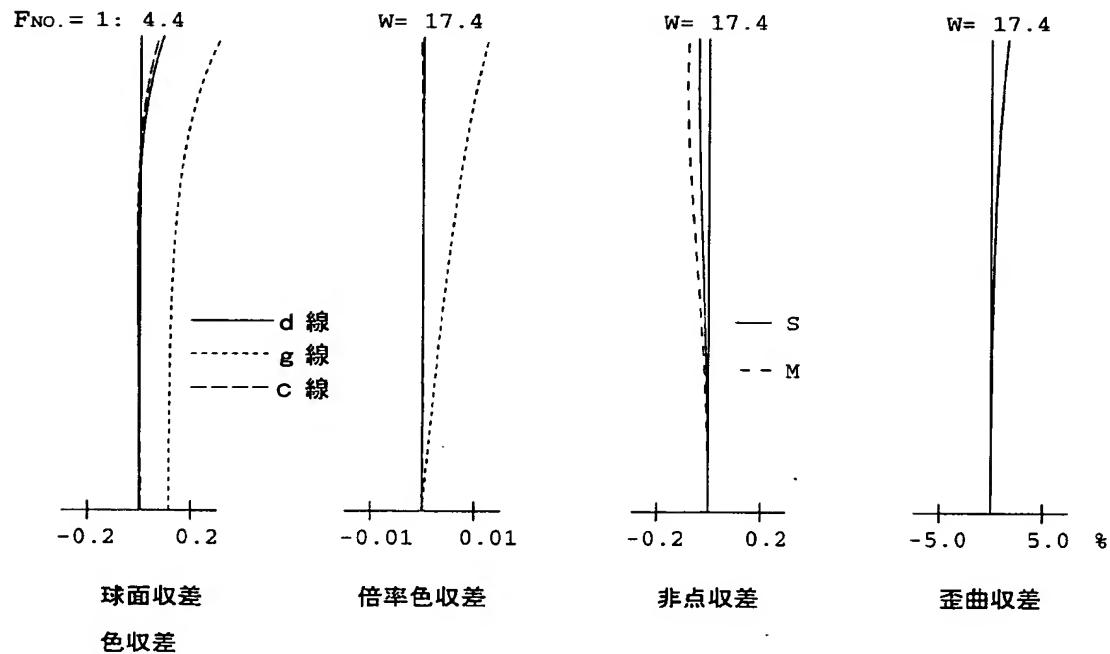
【図22】



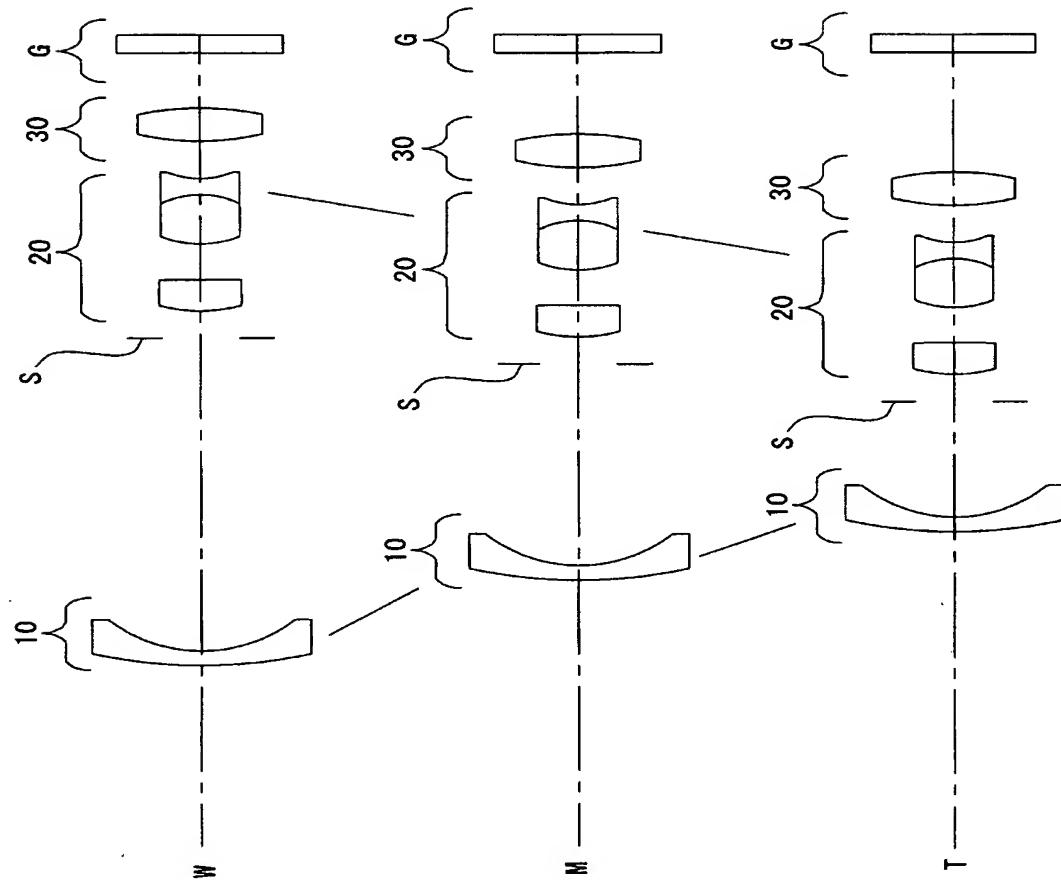
【図23】



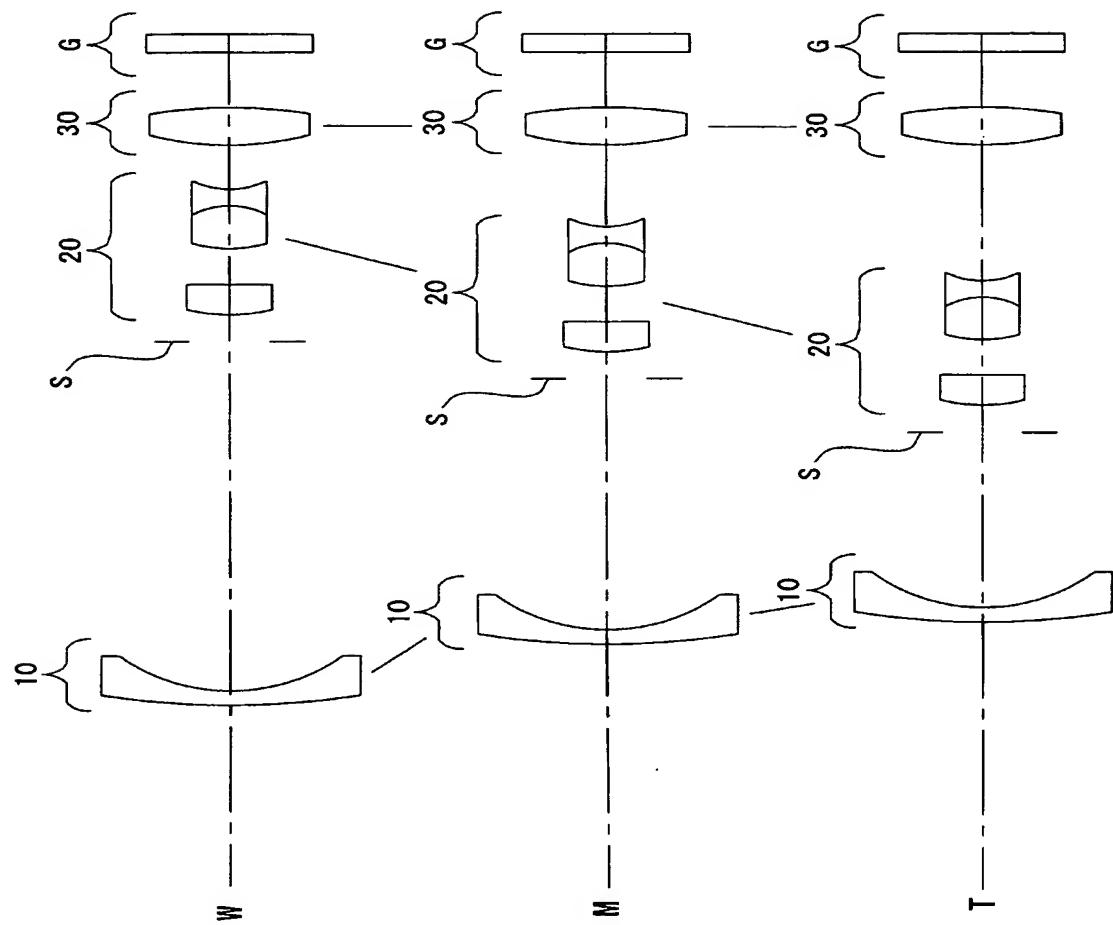
【図24】



【図25】



【図26】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 小型のビデオカメラ、デジタルカメラ等に用いられ、2倍程度の変倍比と、短焦点距離端で口径比1:3.5程度の明るさと、短焦点距離端での30°以上の半画角とを有し、高解像度の撮像素子にも十分対応可能な結像性能を有し、簡単な構成で、非球面等の特殊な面を採用することなく安価でコンパクトなズームレンズ系を提供する。

【構成】 物体側から順に、負の第1レンズ群、正の第2レンズ群、及び正の第3レンズ群からなり、第1レンズ群は物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズのみから構成され、第3レンズ群は両凸正レンズのみから構成され、短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、少なくとも第1レンズ群と第2レンズ群を移動させて変倍を行い、開口絞りは第2レンズ群の物体側に配置され、第2レンズ群と一緒に移動するように構成され、次の条件式(1)、(2)を満足するズームレンズ系。

$$(1) 0.25 < R_1 / D_1 < 0.55$$

$$(2) 0.25 < f_2 / T_L < 0.45$$

但し、R<sub>1</sub>：第1レンズ群を構成する負メニスカスレンズの像側の面の曲率半径、D<sub>1</sub>：第1レンズ群と第2レンズ群の空気間隔、f<sub>2</sub>：第2レンズ群の焦点距離、T<sub>L</sub>：短焦点距離端における第1レンズ群の物体側の面から第3レンズ群の像側の面までの光軸に沿った距離。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-208509
受付番号	50201049155
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年 7月18日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成14年 7月17日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号  
氏 名 旭光学工業株式会社

2. 変更年月日 2002年10月 1日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号  
氏 名 ペンタックス株式会社